



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CAMPUS II – AREIA-PB  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**IGOR GABRIEL DOS SANTOS OLIVEIRA BOTELHO**

**CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DE VARIEDADES DE CANA-DE-  
AÇÚCAR EM BREJO DE ALTITUDE NO ESTADO DA PARAÍBA**

**AREIA  
2019**

**IGOR GABRIEL DOS SANTOS OLIVEIRA BOTELHO**

**CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DE VARIEDADES DE CANA-DE-  
AÇÚCAR EM BREJO DE ALTITUDE NO ESTADO DA PARAÍBA**

Trabalho de graduação apresentado à  
Coordenação do Curso de Agronomia,  
do Centro de Ciências Agrárias, da  
Universidade Federal da Paraíba, em  
cumprimento às exigências para  
obtenção do título de Engenheiro  
Agrônomo.

**Orientador:** Prof. Dr. Fábio Mielezrski.

**AREIA  
2019**

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

B748c Botelho, Igor Gabriel Dos Santos Oliveira.  
CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DE VARIEDADES DE  
CANA-DE-AÇÚCAR EM BREJO DE ALTITUDE NO ESTADO DA  
PARAÍBA / Igor Gabriel Dos Santos Oliveira Botelho. -  
João Pessoa, 2019.  
43 f.

Orientação: Fábio Mielezrski.  
TCC (Especialização) - UFPB/CCA.

1. Sacharum officinarum, genótipos, produtividade. I.  
Mielezrski, Fábio. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

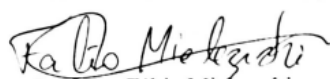
IGOR GABRIEL DOS SANTOS OLIVEIRA BOTELHO

**CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DE VARIEDADES DE CANA-DE-  
AÇÚCAR EM BREJO DE ALTITUDE NO ESTADO DA PARAÍBA**

Trabalho de graduação apresentado à  
Coordenação do Curso de Agronomia,  
do Centro de Ciências Agrárias, da  
Universidade Federal da Paraíba, em  
cumprimento às exigências para  
obtenção do título de Engenheiro  
Agrônomo.

Aprovado em: 25/10/2019.

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof. Dr. Fábio Mielezrski (Orientador)  
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



---

Prof. Dr. Luiz Cláudio Nascimento dos Santos  
Faculdade de Enfermagem Nova Esperança (FACENE)  
Diretor/ AGROMAPE



---

Eng. Agrônomo Luís Augusto de Lima Santos  
Associação dos Fornecedores de Cana da Paraíba (ASPLAN)

Todos os esforços empregados nesse trabalho e em todo decorrer da graduação dedico aos meus pais e avó, que são exemplos de dedicação, honestidade e caráter. Ademais, dedico também ao meu falecido tio Antônio por ter me feito amar o trabalho no campo.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar e acima de tudo, dedico ao meu grandioso Deus pelo dom da vida e pelo bom êxito no decorrer deste trabalho, pois a ele devemos absolutamente tudo o que possamos ter conseguido de bom.

Aos meus pais Carlos Humberto e Joana Dar'c, á minha avó Maria Luiza, á meus irmãos Carlos Junior e Ana Carolina, e a meu tio Rubens Emanuel, agradeço pelo amor e por todo fundamental apoio sem o qual tornar-se-ia dificultada em extremo a realização deste ou qualquer outro trabalho.

Aos professores Fábio, Flávio e Leossavio, que tive o imenso prazer de conviver durante minha graduação e que lavarei para o resto da vida os ensinamentos adquiridos através deles. Agradeço também a todo o corpo docente da Universidade Federal da Paraíba, pela competência e dedicação.

Aos meus amigos que tive o prazer de conviver durante todo esse período aqui passado e que os levarei comigo para o resto da vida, Iego Borges (Iego DOIDO), João Pedro (gordinho), Pedro Luan (ciência), Nabor Galvão, Alison José, José Otávio, Tales Emanuel, Audo, Rafael, Marcelino (pão e vinho), Rodolfo (feio), Leandro, Roberval (ô vei duro), Bruno Rosendo e Santiago (os artistas) e a toda minha turma de agronomia 2014.1.

Aos meus amigos de Goiana, cujo quais não valem nada, Juninho Menezes (cabidela), Luan Ravy, Pedro Henrique (Peu doido), Nandinho (sem limites), Cristiano (caverna do dragão), Salatiel e Newtinho.

Aos donos de bares de Areia, que fizeram minha graduação muito mais feliz, Jorge, João, Nei, Castelo, Bruno bebidas (devo ate hoje) e Tayrone.

BOTELHO, I. G. S. O desenvolvimento e produtividade de diferentes variedades de cana-de-açúcar em brejo de altitude no estado da Paraíba. Areia – PB, Cento de Ciências Agrárias, UFPB outubro de 2019. 46f. (Monografia – Curso de Agronomia).

## RESUMO

O Brasil tem uma área cultivada de cana-de-açúcar de aproximadamente 10.123 milhões de hectares, sendo assim o maior produtor da cultura no mundo, com produtividades superiores a 621 milhões de toneladas por ano. Em média, 55% da cana brasileira se transformam em álcool e 45% em açúcar. A Paraíba teve uma área cultivada de 122,1 mil hectares plantados, quantificando uma produção de 5,6 milhões toneladas. O ideal manejo da cultura implica em conhecer os padrões de desenvolvimento de cada genótipo, tornando possível que fases de máximo desenvolvimento coincidam com os períodos de maior disponibilidade de água e luz solar, possibilitando que a cultura atinja todo seu potencial produtivo e genético. O estudo teve como objetivo avaliar o desenvolvimento e produtividade de diferentes variedades de cana-de-açúcar, em condições de brejo de altitude. O trabalho foi conduzido na área experimental do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, em Areia-PB. O experimento foi em delineamento experimental de blocos casualizados com 5 tratamentos, em parcelas subdivididas 5,2 x 3, em que 5 cultivares foram submetidas as mesmas condições de adubação e controle de plantas daninhas. As avaliações realizadas foram: altura de planta, número de folhas, diâmetro médio do colmo, estatura média do colmo, número de entrenós, perfilhamento, número de colmos por metro, Grau brix e produtividade (TCH). Para a variável produtividade (TCH) houve diferença significativa entre os genótipos, já para as variáveis altura de planta, diâmetro do colmo, estatura média do colmo, perfilhamento e grau brix, não houve diferença estatística. A variedade RB 867515 apresentou melhor produtividade quando comparadas as demais, já a variedade RB 041443 apresentou maior altura de planta e número de entrenós.

**Palavras chaves:** *Sacharum officinarum*, genótipos, produtividade.

**BOTELHO, I. G. S. The development and yield of different sugarcane varieties in highland swamp in Paraíba state.** Areia - PB, Center for Agricultural Sciences, UFPB October 2019. 46f. (Monograph - Agronomy Course).

### **ABSTRACT**

Brazil has a sugarcane acreage of approximately 10,123 million hectares, making it the largest crop producer in the world, with yields exceeding 621 million tons per year. On average, 55% of Brazilian sugarcane turns into alcohol and 45% into sugar. Paraíba had a cultivated area of 122.1 thousand hectares planted, quantifying a production of 5.6 million tons. The ideal management of the crop implies knowing the development patterns of each genotype, making it possible for maximum development phases to coincide with the periods of greatest availability of water and sunlight, enabling the crop to reach its full productive and genetic potential. To evaluate the development and productivity of different sugarcane varieties under conditions of altitude swamp. The work was conducted in the experimental area of the Department of Phytotechnics and Environmental Sciences of the Center for Agricultural Sciences of the Federal University of Paraíba, in Areia-PB. The experiment was in a randomized block design with 5 treatments in 5.2 x 3 subdivided plots, in which 5 cultivars were subjected to the same fertilization and weed control conditions. The evaluations were: plant height, number of leaves, average stem diameter, average stem height, internode number, tillering, number of stem per meter, brix degree and yield (TCH). For the yield variable (TCH) there was a significant difference between genotypes, while for the variables plant height, stem diameter, average stem height, tillering and brix degree, there was no statistical difference. The variety RB 867515 presented better productivity when compared to the others, while the variety RB 041443 presented higher plant height and number of internodes.

**Keywords:** *Sacharum officinarum*, genotype, productivity.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1:</b> Estimativa de produtividade de cana-de-açúcar por região .....	7
<b>Figura 2:</b> Fases fenológicas da cana-de-açúcar .....	18
<b>Figura 3:</b> Censo Varietal Safra 2018/19.....	21
<b>Figura 4.</b> Variedades mais cultivadas na Paraíba e Rio Grande do Norte.....	22
<b>Figura 5.</b> Índices de precipitação (mm) e Temperaturas médias da cidade de Areia - PB.....	24
<b>Figura 6.</b> Croqui de distribuição dos tratamentos.....	25

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> Composição Média da cana-de-açúcar .....	19
<b>Tabela 2.</b> Número e área florestal dos brejos de altitude ocorrentes na floresta Atlântica nordestina. ....	23
<b>Tabela 3.</b> Analise química do solo, (LABORATÓRIO DE QUIMICA E FERTLIDADE SOLOS, UFPB, 2018). ....	26
<b>Tabela 4.</b> Tabela de avaliação da qualidade do plantio (ADAPTADO DE STOLF, 1986). ....	28
<b>Tabela 5.</b> Altura de planta obtidas nas avaliações com 180 e 360 dias após plantio (DPA). ....	29
<b>Tabela 6.</b> Resultados obtidos aos 180 dias após plantio de número de folhas (NF), número de entrenós (NE) e perfilhamento (P). ....	30
<b>Tabela 7.</b> Avaliação de desenvolvimento em relação ao tempo do número de folhas (NF), número de entrenós (NE) e perfilhamento (P). ....	31
<b>Tabela 8.</b> Número de entrenós (NE) obtidos 360 dias após plantio. ....	32
<b>Tabela 9.</b> Diâmetro de colmo e comprimento de entrenós dos tratamentos após 360 dias após plantio. ....	32
<b>Tabela 10.</b> Produtividade e teor de sólidos solúveis das variedades estudadas. ....	33

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	i
<b>RESUMO</b> .....	ii
<b>ABSTRACT</b> .....	iii
<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES</b> .....	iv
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	v
<b>1. Introdução</b> .....	12
<b>2. Objetivos</b> .....	14
<b>2.1 Objetivo geral</b> .....	14
<b>2.2 Objetivo específico</b> .....	14
<b>3. Revisão bibliográfica</b> .....	15
<b>3.1 Classificação botânica, origem e evolução.</b> .....	15
<b>3.2 Importância Econômica</b> .....	16
<b>3.3 Morfologia e Fenologia</b> .....	17
<b>3.4 Aspectos Climáticos e Ambientais</b> .....	19
<b>3.5 Variedades</b> .....	20
<b>3.5.1 Características das Variedades Escolhidas</b> .....	22
<b>3.6 Brejo de Altitude</b> .....	22
<b>4 Material e Métodos</b> .....	23
<b>4.1 Localização da área de estudo</b> .....	23
<b>4.2 Delineamento Experimental</b> .....	24
<b>4.3 Condução do Experimento</b> .....	25
<b>4.4 Avaliações Biométricas</b> .....	26
<b>4.4.1 Altura de Planta</b> .....	26
<b>4.4.2 Número de Folhas</b> .....	27
<b>4.4.3 Largura da Folha</b> .....	27
<b>4.4.4 Comprimento da Folha</b> .....	27

4.4.5	Diâmetro médio do Colmo .....	27
4.4.6	Número de entrenós.....	27
4.4.7	Perfilhamento.....	27
4.4.8	Grau Brix.....	27
4.4.9	Índice de Maturação.....	27
4.4.10	Número de Colmos por Metro.....	28
4.4.11	TCH.....	28
4.5	Análises Estatísticas .....	29
5.	Resultados e discussões.....	29
5	Conclusões .....	36
6.	Referências .....	37

## **1. Introdução**

O Brasil tem uma área cultivada de cana-de-açúcar de aproximadamente 10.123 milhões de hectares, sendo assim o maior produtor da cultura no mundo, com produtividades superiores a 621 milhões de toneladas por ano, tendo o estado de São Paulo como maior produtor, com área de plantio correspondente a 51,7% desse total, a estimativa de produção de açúcar chega a 333 milhões de toneladas, inferior a safra anterior que chegou a 349 milhões de toneladas. A Paraíba teve uma área cultivada de 122,1 mil hectares plantados, quantificando uma produção de 5,6 milhões toneladas (CONAB 2019). Na média, 55% da cana brasileira se transformam em álcool e 45% em açúcar (UNICA, 2004).

No Nordeste brasileiro a cultura teve expansão no período de 1970 a 1975, com os incentivos do programa do álcool (Proálcool), principalmente nas áreas litorâneas, conhecidas como tabuleiros costeiros, por se tratar de uma região com índices mais elevados de chuvas em determinados períodos do ano (CARLOS, 2008).

O ideal manejo da cultura implica em conhecer os padrões de desenvolvimento de cada genótipo, tornando possível que fases de máximo desenvolvimento coincidam com os períodos de maior disponibilidade de água e luz solar, possibilitando que a cultura atinja todo seu potencial produtivo e genético (KEATING et al., 1999; STONE et al., 1999).

A realização da seleção de genótipos adaptadas e produtivas é considerado um dos fatores mais importantes na cultura da cana (Torres e Resende. 1997). Segundo Araújo (2006), a determinação da variedade para plantio é um dos pontos que merece atenção dos produtores, não somente pela sua importância financeira, como geradora de massa verde e riqueza em açúcar, mas também pelo seu processo dinâmico envolvido, tendo em vista que anualmente existem lançamentos de novas cultivares, sempre com diferenciais e melhorias tecnológicas quando comparadas as mais antigas.

Dentre as variedades com maior aceitação e produtividade para a região Nordeste, e especialmente para a Paraíba, está a RB 92579, segundo Sobrinho citando Veríssimo (2003), a variedade começou a se destacar numa seleção de genótipos, ocorrida na subestação da Usina Coruripe, em 1992, entre 19.920 indivíduos; em 1997, entrou em rede experimental de diversos campos dessa subestação e das Usinas Caeté e Santo Antônio e, em 2000, ocorreu o mesmo em outras empresas da região, iniciando-se uma elevada multiplicação.

Silva et al. (2008) relataram que maior produtividade de cana-de-açúcar foi observada para a cultivar que manteve maiores atributos biométricos, tais como número massa e altura de colmos sob condições de estresse hídrico provocado por seca. Ainda a falta de água reduz a quantidade e a razão da fluorescência ( $F_v/F_m$ ) da clorofila e o conteúdo relativo de água nas folhas, variáveis correlacionadas com produtividade (Silva et al., 2007). Assim, o manejo racional da água na cultura de cana-de-açúcar é fundamental para a maximização da produção (Dantas Neto et al., 2006).

A Paraíba como outros estados da região, tem, como características climáticas marcantes, as irregularidades, tanto espacial quanto temporal, do seu regime de chuvas (FRANCISCO et al., 2015) o que pode comprometer a produção agrícola, em função das condições climáticas exigidas pelas culturas.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo geral**

- Avaliar o crescimento e produtividade de diferentes variedades de cana-de-açúcar em condições de brejo de altitude no município de Areia-PB.

### **2.2 Objetivo específico**

- Verificar qual das cultivares apresentam melhor desenvolvimento nas condições edafoclimáticas da microrregião do brejo paraibano;
- Verificar qual das cultivares apresentam melhor produtividade.

### 3. Revisão bibliográfica

#### 3.1 Classificação botânica, origem e evolução.

Cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) é uma planta alógama, geralmente plantadas em áreas tropicais ou subtropicais, pertencente à divisão Magnoliophyta, da Classe Liliopsida, da sub-classe Commelinidae, pertence a ordem Cyperales, família Poaceae, tribo Andropogonae e sub tribo Saccharinae (CASTRO et al., 2001). Tem seu centro de origem na Nova Guiné, localizada na Oceania, que inicialmente era classificada como planta silvestre e ornamental. A partir de Nova Guiné, seu plantio expandiu-se para várias localidades como ao sul do Oceano Pacífico, na Indochina, no Arquipélago da Malásia e em Bengala, posteriormente na Índia passou a ser apreciada como planta produtora de açúcar. De início a espécie cultivada era a *Saccharum officinarum* (L.), todavia, sofreram dificuldades pra se adaptarem e tornaram aceitável a incidência de patógenos, causando pouca produtividade (TRENTO FIHO et al., 2008) .

Segundo Daniels e Roach (1987), a cultura da cana-de-açúcar no mundo e no Brasil é composto por híbridos oriundos de cruzamento entre as espécies do gênero *Saccharum* obtidos da hibridação natural entre *Saccharum officinarum* e *Saccharum barberi*. Híbridos multiespecíficos, oriundos de programas de melhoramento genético, resistentes e melhores adaptados às diversas condições ambientais permitiram a expansão da cultura para as mais variadas áreas de produção (FIGUEIREDO et al., 1995; MATSUOKA et al., 1999).

No continente americano, as mudas pioneiras foram trazidas por Cristóvão Colombo em motivo de sua segunda vinda à região, e plantadas primeiramente em Santo Domingo (HUMBERT, 1968). No Brasil, as primeiras mudas foram trazidas pelos portugueses com o apoio do Rei Dom João III, oriundas da Ilha da Madeira em 1532. Os primeiros engenhos surgiram ao longo do litoral, inicialmente em São Vicente, Pernambuco e Bahia, e posteriormente no Rio de Janeiro e em outras áreas, formando uma sociedade com base na Europa medieval, mesclada com a presença do branco, do índio e do africano; a ascensão da produção foi instantânea, pois em 1570 havia 60 engenhos no Brasil, e em 1630, eram 350, produzindo mais de 20 mil toneladas por ano (SCHWARTZ, 2013)



### **3.2 Importância Econômica**

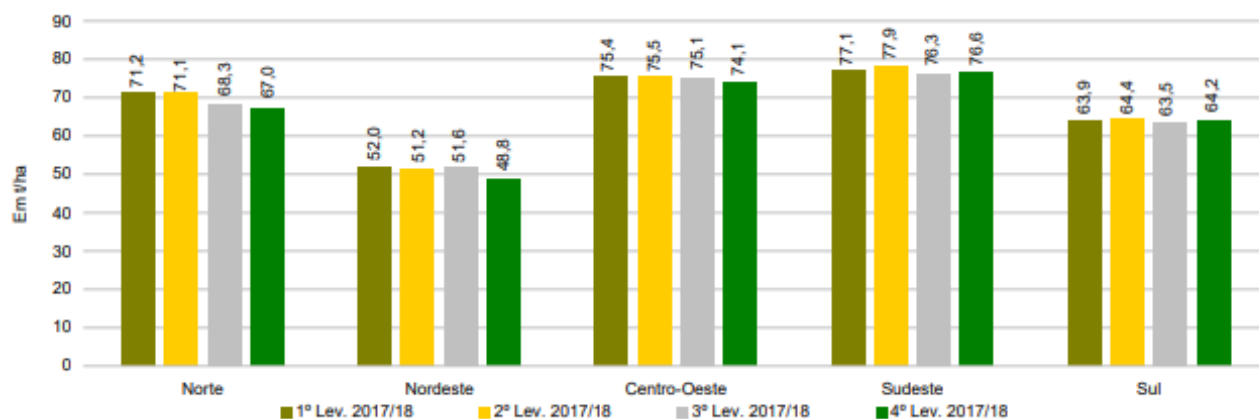
O cultivo de cana-de-açúcar está intimamente ligado a história do Brasil, a tal ponto que é impossível uma desvinculação (PINA, 1972, apud SHIKIDA; BACHA, 1998). Atualmente cultura ocupa o terceiro maior mercado agrícola nacional, ficando atrás da soja e milho, nesse ranking é levado em consideração o valor bruto produzido e a área de produção (VOLTOLINI, 2012), ocupando cerca de 10,2 milhões de hectares do território nacional, conforme os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE 2017).

No século passado, o Brasil alcançou o posto de maior produtor de cana-de-açúcar, açúcar e álcool (BASALDI et al., 1996). Sendo responsável por mais da metade de todo o açúcar comercializado no mundo. Para safra deste ano é esperada uma produção de aproximadamente 29,1 milhões de toneladas de açúcar e 33,14 bilhões de litros de etanol (CONAB,2019).

A liderança no cenário mundial dar-se principalmente ao projeto governamental Proálcool em 1975, um programa de incentivo à produção de álcool utilizado na forma de combustível (LEITE, 1987). Desta forma, muitos produtores passaram a ganhar em flexibilidade, atuando nos dois mercados (açúcar e álcool), aproveitando as melhores oportunidades de mercado em cada situação conjuntural (MMA,2016)

O estado de São Paulo, maior produtor nacional, alcançou uma marca de 332,9 milhões de toneladas na safra de 2018/19, correspondendo a 53,6% de toda a produção da federação, seguido por Goiás com 11,3% e Minas Gerais com 10,2%. Outros estados como Mato Grosso do sul, Paraná, Pernambuco, Alagoas Nos entre outros, representam um total de mais de 30% da produção nacional. A Paraíba por sua vez apresenta uma produtividade de 5.589,1 mil toneladas, correspondendo a 0,9 % da produção nacional. A figura 1 retrata a estimativa de produtividade de cana-de-açúcar de cada região.

**Figura 1:** Estimativa de produtividade de cana-de-açúcar por região



Fonte: Conab (2018)

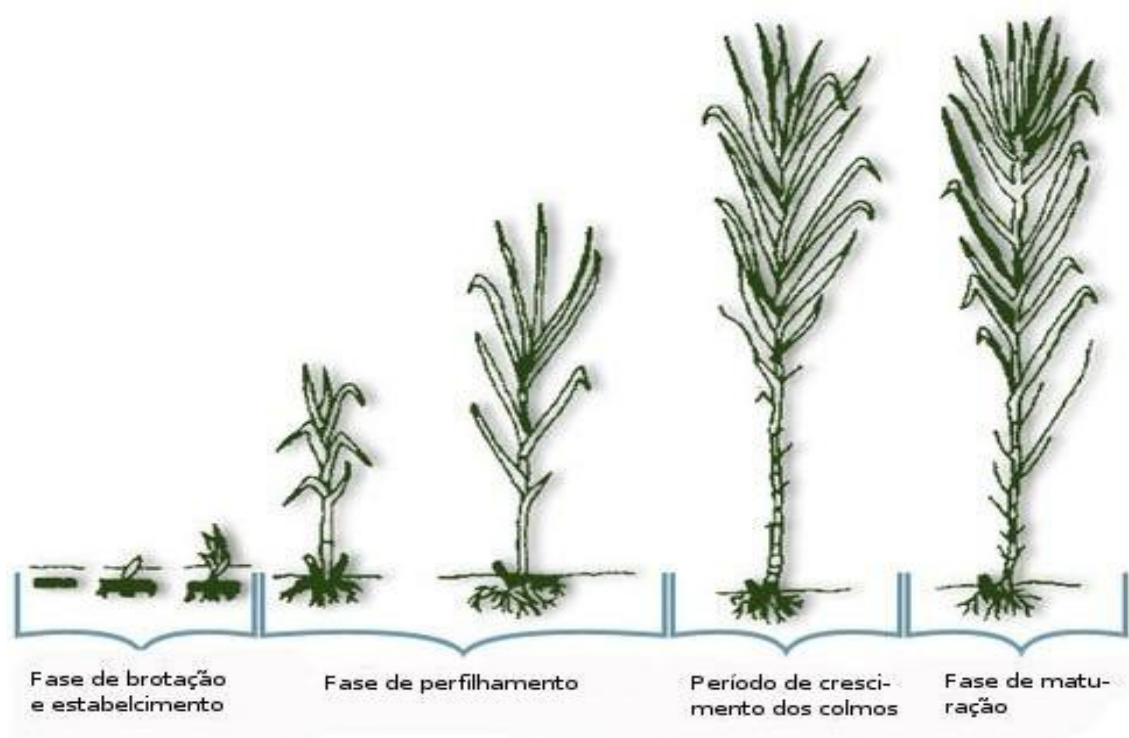
Nota: Estimativa em abril/2018

A atividade sucroalcooleira contribui para geração de empregos em massa e aumento na renda per capita nacional é um fato conhecido. Além dos efeitos sociais diretos, a ocupação intensiva de mão de obra rural por parte do setor canavieiro tem também um óbvio efeito positivo na redução dos fluxos migratórios para as cidades e na redução do inchaço populacional urbano (TETTI, 2002).

### 3.3 Morfologia e Fenologia

Quatro são os estádios fenológicos da cana (Figura 2): brotação e estabelecimento; perfilhamento; período de crescimento, que se inicia no perfilhamento e estende-se até o início da acumulação de sacarose; e maturação, com intensa acumulação de sacarose nos colmos (CÂMARA, 1993). No entanto, várias são as causas que proporcionam a inibição ou favorecem o desenvolvimento da cultura (OLIVEIRA et al. 2004; IDO et al. 2006; apud BUSO et al. 2009).

**Figura 2:** Fases fenológicas da cana-de-açúcar



Fonte: Gascho e Shih (1983).

A cana-de-açúcar, assim como a beterraba e outras culturas, diferencia-se de outras plantas, pois possui a capacidade de armazenar carboidratos na forma de açúcar, ao invés de amido (TAIZ; ZEIGER, 2004). Seu poder de conversão de radiação solar gira em torno de 4,8%, e é classificada como alta ao comparar com outras gramíneas, verificado por Odum (1971), tornando a cana-de-açúcar uma planta fotossintetizante bastante eficaz, tornando possível sua alta produtividade.

O perfilhamento é influenciado por diversos fatores como umidade, temperatura, espaçamento entre linhas, manejo de fertilização, variedade e luz, sendo o último o mais relevante, pois a iluminação adequada na base da planta proporciona a ativação das gemas basais. É considerada uma temperatura ideal para um bom perfilhamento por volta dos 30 °C, porém abaixo de 20 °C atrasam o perfilhamento (DIOLA; SANTOS, 2010). Segundo Casagrande (1991), o perfilhamento é altamente variável entre as diversas variedades de cana, dependendo das características genéticas de cada uma.

A maturação é definida como um processo que envolve a formação de sacarose na folha, onde posteriormente é transportada e armazenada no colmo, consequentemente

ocorre amarelecimento e posteriormente a secagem das folhas na parte central da planta. (WATT et al., 2014).

O sistema radicular da cana-de-açúcar é muito amplo e bem desenvolvido, do tipo fasciculado (BEAUCLAIR; SCARPARI, 2007). Existe uma estreita correlação entre o desempenho do sistema radicular e a adaptabilidade da cana para desenvolver-se em diferentes condições hídricas, bióticas ou de textura do solo (CAMARGO, 1976).

O colmo é um órgão de reserva, rico em açúcar, cilíndrico, ereto, fibroso e envolto pelas folhas alternadas. Seu diâmetro varia de acordo com a variedade e ao manejo empregado. As touceiras variam de acordo com o número de colmos, podendo ser classificadas como densas ou ralas, variando de acordo com o número de colmos que cada uma apresenta (SEGATO et al., 2006; DIOLA; SANTOS, 2010). O colmo é constituído de nós e entrenós, em cada nó existe uma gema, protegida pela bainha da folha. Segundo Ensinas et al. (2007), a quantidade de sacarose presente no colmo é de 14%, quanto mais superior esse valor, mais alto será os ganhos de ATR. A composição média da cana de açúcar na tabela 1.

**Tabela 1** Composição Média da cana-de-açúcar

Componente	Fração Molar (%)
Água	65 – 75
Sacarose	11 – 18
Fibra	8 – 14
Sólido Solúveis	12 – 23

Fonte: COMPERSUCAR (2013).

As folhas da cana-de-açúcar são alternas, opostas e fixas aos nós dos colmos, correspondendo uma folha a cada nó, de coloração verde característica. Podem dividir-se em limbo foliar ,que é a parte superior, e a bainha, que é a parte inferior (LOPES et al., 2018).

### 3.4 Aspectos Climáticos e Ambientais

As condições edafoclimáticas influência de maneira expressiva na cultura de cana-de-açúcar. Condições como temperatura, umidade relativa, precipitação pluviométrica e quantidade de horas de luz solar são imposições climáticas de extrema

importância e estão diretamente ligados ao comportamento fisiológico da planta, agindo como limitadores de produtividade (MELO et al.,1999).

Para a cana-de-açúcar, quantidades de chuvas, bem distribuída, a partir de 1.000 mm ao ano, é o ideal para o alcance de elevadas produtividades (DOS SANTOS ALMEIDA, 2008). Conforme Rossin et al. (2006) constatou a queda de produção em decorrência da deficiência hídrica, ficando entre 9% e 43%. Abreu (2009) afirmou que a falta de água na fase inicial do desenvolvimento da cultura, retardou o crescimento, desenvolvimento e conseqüentemente a produtividade.

Outro elemento que influencia o desenvolvimento da cana-de-açúcar é a temperatura do ar. Existe uma elevação na taxa de crescimento quando as temperaturas ultrapassam 20 °C, sendo mais favorável na faixa entre 25°C e 33°C para o desenvolvimento vegetativo. Bachi & Souza (1978) observaram nas regiões Sul/Sudeste do país que temperaturas entre 18°C a 20°C, são limitantes para o desenvolvimento da cultura. Segundo SANTOS (1977), o surgimento de estrias ou incidência de manchas nas folhas, ocasionadas pela síntese da clorofila, ocorrem quando a temperatura é abaixo de 8 °C ou em casos acima de 32,5 °C, .

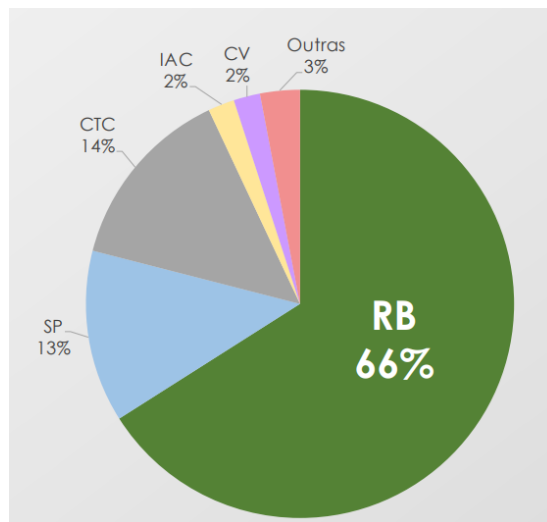
Com relação a radiação solar, visto que a cana-de-açúcar é uma planta tipo C4 com grande eficiência fotossintética, quanto maior a intensidade de luz sobre a folha, mais elevada será a fotossíntese realizada pela planta e melhorando assim o seu desenvolvimento e acúmulo de sacarose (BRUNINI,2008). A radiação solar também está relacionada com o perfilhamento da cultura, quanto maior incidência, maior será o número de perfilhos (SANTOS,1977). De acordo com Magalhães (1987) o sombreamento diminui o desenvolvimento de perfilhos e acelera o crescimento do colmo principal.

### **3.5 Variedades**

O Brasil possui quatro grandes programas de melhoramento genético relacionados a cultura da cana de açúcar, disponibilizando as atuais e futuras variedades para o cultivo. Sendo eles: O Canavialis (variedades CV); O Centro de Tecnologia Canavieira (variedades CTC, ficando no lugar da Copersucar – variedades SP); O Instituto Agrônomo de Campinas (variedades IAC) e a Rede Interuniversitária para o desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro – RIDESA (variedades RB). Matsuoka et al. (1998) afirmam que cada variedade tem um grau diferente de adaptabilidade aos mais

diversos ambientes em que ela é cultivada, e esta não se refere apenas ao ambiente físico (solo e clima), mas também a todas as condições de

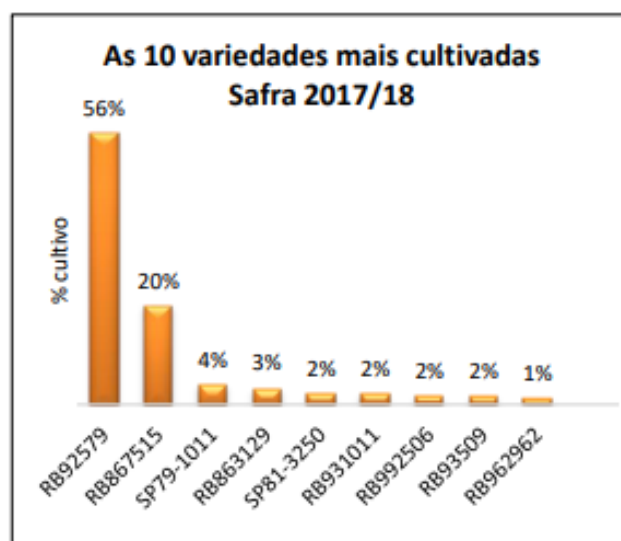
**Figura 3:** Censo Varietal Safra 2018/19.



Fonte: RIDESA

A variedade RB867515 foi uma das mais plantadas, no Brasil e certamente no mundo, com área aproximadamente de 1.250,023 ha, o que equivale a 25% de toda a área plantada no Brasil (Censo Varietal, 2018). O mesmo não ocorre nos estados Paraíba e do Rio Grande do Norte, a variedade RB92579 tem um domínio de plantio com cerca de 56 % da área cultivada, como mostra a figura 4.

**Figura 4.** Variedades mais cultivadas na Paraíba e Rio Grande do Norte



Fonte : RIDESA

### 3.5.1 Características das Variedades Escolhidas

A variedade RB867515 foi selecionada por ser a mais cultivada no Brasil e apresentar como características rápido crescimento, alta densidade de colmo e perfilhamento médio. A RB 92579 destaca-se pelo seu ótimo perfilhamento e brotação da soqueira, além da alta produtividade e rápida recuperação ao estresse hídrico. A RB 041443 é um lançamento da Ridesa, possui resistência a estresse hídrico e ferrugem marrom, tem seu crescimento ereto e possui alta produtividade. O genótipo RB951541 é uma cana de início de safra, apresenta alta longevidade de canavial e um bom fechamento de entrelinhas (RIDESA, 2019).

O Centro de Tecnologia Canavieira desenvolveu a variedade SP 791011, um genótipo rústico, muito produtivo, com maturação média a tardia e muito adaptadas à região (SILVEIRA et al. 2007; OLIVEIRA et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2012)

### 3.6 Brejo de Altitude

Os brejos são, em quase toda sua totalidade, classificados como disjunções de floresta estacional semidecidual montana (IBGE 1985), sendo este um dos tipos vegetacionais que fazem parte da floresta Atlântica brasileira (Veloso et al. 1991).

Andrade-Lima (1982) afirma que os brejos são “refúgios atuais” para muitas espécies de floresta Atlântica nordestina que estão dentro do território da caatinga. A precipitação média característica varia entre 240 á 900 mm (IBGE 1985, Lins 1989) e possui uma altitude que varia entre 500 a 1.100 m, onde são as chuvas orográficas que proporcionam níveis de precipitação maiores que 1.200 mm/ano (Andrade-Lima 1960, 1961)

Conforme Vasconcelos Sobrinho (1971), no nordeste existem 43 localidades classificadas como brejos na floresta Atlântica, dispersos nos estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Pernambuco e Paraíba, suas áreas somadas totalizam pelo menos 18.589 km<sup>2</sup> (Tabela 2).

**Tabela 2.** Número e área florestal dos brejos de altitude ocorrentes na floresta Atlântica nordestina

Estados	Nº de Brejos	Área Florestal	%
Ceará	11	6.596,50	35,48
Rio Grande do Norte	5	1.147,50	6,18
Paraíba	8	6.760,00	36,37
Pernambuco	23	4.850,00	21,97
Total	47	18.589,00	100

Fonte: Vasconcelos Sobrinho (1971).

De forma geral, os brejos têm sido convertidos em lavouras de café, banana e culturas de subsistência, como milho, feijão e mandioca, desde o século XIX (Lins 1989).

## 4 Material e Métodos

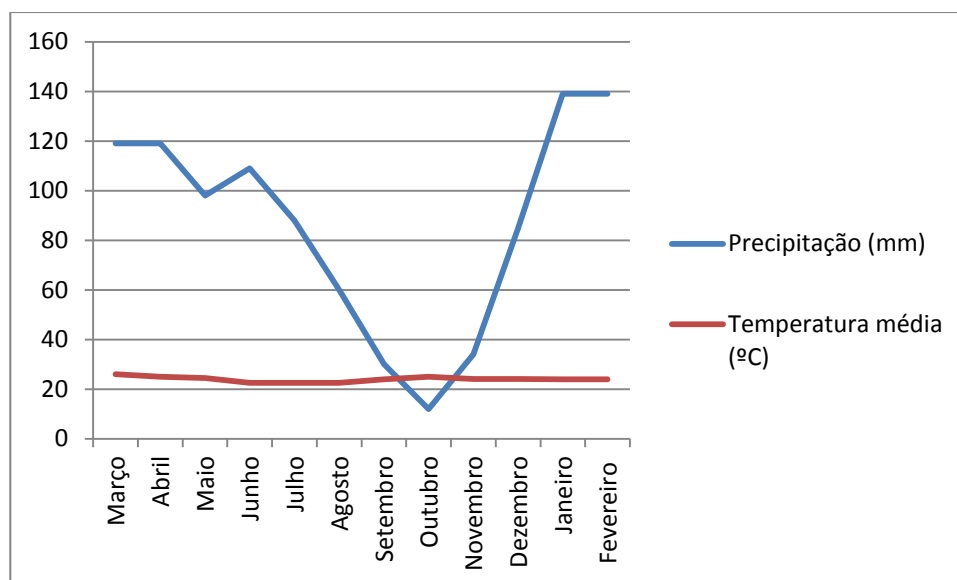
### 4.1 Localização da área de estudo

O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, em Areia-PB. O município de Areia está situado na parte oriental mais elevada do maciço da Borborema, com cotas superiores a 600 m em relação ao nível do mar e, o tipo climático que predomina no município, de acordo com a classificação Koppeng, é “As” - quente e úmido, com precipitação média variando entre



600 e 1600 mm anuais (SILVA et al., 2006). A temperatura média oscila entre 18 e 29 °C, com variações mensais mínimas (figura 5).

**Figura 5.** Índices de precipitação (mm) e Temperaturas médias da cidade de Areia – PB, durante o período de março de 2018 a fevereiro de 2019.



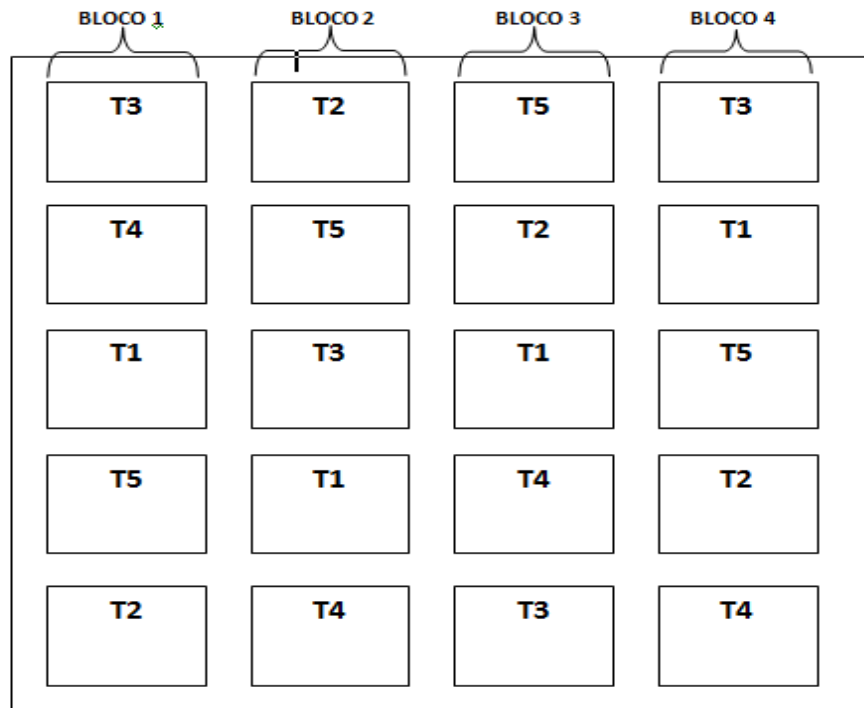
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia 2019 (INMET).

O solo que predomina que predomina na área de estudo é classificado como Luvissoilo crômico (EMBRAPA, 1999).

#### 4.2 Delineamento Experimental

Os tratamentos foram constituídos de cinco variedades de cana-de-açúcar: T1 - (RB 0411443), T2 - (SP 791011), T3 - (RB 867515), T4 - (RB 951541), T5 - (RB 92579). Em delineamento experimental de blocos casualizados (DBC), com quatro repetições, totalizando 20 parcelas conforme a figura 5. As variedades de cana foram adquiridas na Usina Santa Teresa, no município de Goiana, Pernambuco, no mês de março de 2018. As mesmas foram provenientes de melhoramento genético com propagação via meristema.

**Figura 6.** Croqui de distribuição dos tratamentos



O experimento deu-se início no dia 27 de março de 2018, em parcelas com quatro sulcos de três metros. As parcelas apresentaram dimensões 5,2 x 3 m, totalizando 15,6 m<sup>3</sup>.

#### **4.3 Condução do Experimento**

No período anterior à instalação do experimento foi realizada uma capina da área, seguido por uma gradagem e aração para a abertura dos sulcos. Os sulcos foram realizados mecanicamente numa profundidade de 20 a 30 cm e o plantio manual, utilizando 18 gemas por metro linear, o espaçamento utilizado entre linhas foi 1,3 m. Foi retirada, com trado holandês, uma amostragem em locais aleatórios da área, na profundidade de 0 - 0,20m. As amostras foram homogeneizadas, em uma porção de pouco menos de 0,5 kg e foi encaminhada para o laboratório de química e fertilidade do solo do Centro de Ciências Agrárias para a obtenção das variáveis de fertilidade (Tabela 3).

A adubação foi realizada com base nas indicações técnicas do manual de recomendação de adubação do Estado do Pernambuco para a cultura da cana-de-açúcar. Foram realizadas 3 (três) adubações: uma de fundação e duas de cobertura. Na adubação de fundação foram utilizados 73,12g/m<sup>-1</sup> de superfosfato triplo (41% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e 19,5g/m<sup>-1</sup> cloreto de potássio (48 a 50%) (RAIJ et al., 1996). Trinta dias após o plantio foram feitas as primeiras adubações de cobertura foram utilizados 17,1g/m<sup>-1</sup> de ureia (45% de N) e 19,5g/m<sup>-1</sup> de cloreto de potássio.

**Tabela 3.** Análise química do solo, (LABORATÓRIO DE QUIMICA E FERTILIDADE SOLOS, UFPB, 2018).

pH	P	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	SB	CTC	MO
Agua(1:2 .5)	Mg/dm <sup>3</sup>		---	---	---	Cmol/dm <sup>3</sup>	---	---	---	-g/kg-
5,8	13,25	37,04	0,24	3,66	0,00	4,93	0,99	6,26	9,92	14,66

P, K, Na: Extrator Mehlich 1, SB: Soma de Bases Trocáveis, H + Al: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 M, pH 7,0, CTC: Capacidade de Troca Catiônica, Al, Ca, Mg: Extrator KCl 1 M, M.O.: Matéria Orgânica – Walkley-Black

A partir de maio, foram realizadas a cada três meses, até março de 2019, análises (da parte aérea completa) de uma porção de 5 plantas por sulco. Essa amostragem foi feita sempre nos dois sulcos centrais a uma distância de 0,5m das bordaduras, com o objetivo de manter a área de coleta livre de qualquer influência externa. As variáveis foram submetidas a análises biométricas, que serão descritas posteriormente.

#### 4.4 Avaliações Biométricas

Todas as características avaliadas seguiram padrões usualmente utilizados em campo, adotando-se procedimentos iguais para cada tratamento. As medições ou análises biométricas seguiram as informações de Landell e Bressiani (2008), sendo realizadas dentro de cada parcela/tratamento.

##### 4.4.1 Altura de Planta

Foi determinada a altura de plantas de cada unidade experimental, na qual foi mensurado o comprimento da planta da base até a lígula da folha +1. A medição foi feita com o auxílio de uma trena e os dados obtidos em metros.

#### **4.4.2 Número de Folhas**

Foi mensurado o número de folhas, sendo contadas apenas aquelas que estavam totalmente abertas.

#### **4.4.3 Largura da Folha**

Utilizando régua, as folhas foram mensuradas no sentido da largura.

#### **4.4.4 Comprimento da Folha**

Com auxílio de réguas, as folhas foram medidas no sentido de seu comprimento.

#### **4.4.5 Diâmetro médio do Colmo**

Foi mensurado, com o uso de paquímetro eletrônico, a partir da medição de três pontos do colmo da planta (base, meio e ponta). Os dados foram obtidos em milímetros.

#### **4.4.6 Número de entrenós**

Foi determinado o número de entrenós, sendo mensurados a partir do nível do solo até o nó do palmito.

#### **4.4.7 Perfilhamento**

Foi obtido contando-se todos os colmos industrializáveis de cada tratamento, não inferiores a 1 metro de comprimento.

#### **4.4.8 Grau Brix**

Foi utilizado o refratômetro de campo, em 5 plantas por parcela, onde em cada planta foi determinado a quantidade de sólido solúveis contido no caldo em dois pontos (parte da base e da ponta) e em seguida obteve-se as médias por tratamento.

#### **4.4.9 Índice de Maturação**

O índice de maturação foi mensurado realizando a divisão do valor de grau brix encontrado na base, pelo valor obtido na ponta. O resultado pode ser classificado como: Cana verde, cana em processo de maturação, cana madura e cana em processo de declínio de sacarose (SCARPARI, 2007).

#### 4.4.10 Número de Colmos por Metro

Foi contabilizado o número de colmos existente nos sulcos avaliados, em seguida divididos pelo tamanho dos dois sulcos obtendo assim a quantidade de colmos por metro.

#### 4.4.11 TCH

A partir dos dados obtidos de colmos industrializáveis por metro, seguimos com o seguinte cálculo:

$$\text{TCH} = (10000 / \text{ESP}) \cdot \text{NPI} - \text{TCPF}$$

Em que TCH refere-se a tonelada de cana por 10000 m<sup>2</sup> (1 ha), ESP ao espaçamento entre linha, NPI ao número de perfilhos industrializáveis por metro, TCPF a tonelada de cana perdida por falha.

O TCPF é obtido através do método de STOLF, onde é obtido o somatório das falhas acima de 0,5 m nas duas linhas de plantio, que será utilizado para dividir o resultado obtido da contabilização das falhas, em seguida esse valor foi multiplicado por 100 para se obter a porcentagem de falhas. Através desse resultado pode-se identificar quanto de toneladas será perdida a cada 100 TCH produzida (Tabela 4).

**Tabela 4.** Tabela de avaliação da qualidade do plantio (ADAPTADO DE STOLF, 1986)

% falhas m/100m	Perdas (%) (tabela 1)	Qualidade Do Plantio	OBSERVAÇÃO
0-10	0-3,2	Excelente	15 gemas/m com condições excepcionais de brotação.
10-20	3,2-6,4	Normal	Tipo mais comum.
20-35	6,4-11	Subnormal	
35-50	11-16	Ruim	Pensa-se em reformar, mas mantém-se o canavial.
>50	>16	Péssimo	Reformar/replantar a área.

Fonte: Adaptado de Stolf (1986)

#### 4.5 Análises Estatísticas

Realizou-se análise de variância ANOVA e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. Os dados também foram avaliados através da análise dos componentes principais ACP, utilizando o *software* (R® DEVELOPEMENT, 2013).

#### 5. Resultados e discussões

Encontra-se na Tabela 5, os resultados obtidos de altura de planta aos 180 e 360 dias após plantio. A variedade RB92579 foi a que obteve melhor desempenho aos 180 DPA quando comparadas aos demais genótipos, esse resultado pode indicar que a produção final dessa cultivar possa sobressair as demais. A parte aérea passou a desenvolver-se com maior intensidade após os seis primeiros meses, tendo a RB041443 um porte superior às demais aos 360 DPA, chegando a uma altura de 3,33 m no período da colheita, porém os dados obtidos não apresentaram diferenças estatísticas quando comparadas aos demais genótipos.

**Tabela 5.** Altura de planta obtidas nas avaliações com 180 e 360 dias após plantio (DPA).

Tratamento	Altura de planta	Altura de Planta
	180 DPA	360 DPA
RB 041443	0,508 a	3,33 a
SP 791011	0,494 a	2,49 a
RB 867515	0,521 a	3,17 a
RB 951541	0,491 a	2,78 a
RB 92579	0,539 a	2,93 a
CV %	43,2	11,3

Segundo Machado et al. (2009), a altura de planta apresenta três etapas de desenvolvimento, sendo a primeira a fase de crescimento lento, posteriormente a fase de rápido crescimento e a última fase de crescimento lento. Porém as características genotípicas e as condições edafoclimáticas influenciam no desenvolvimento das variedades, o que explica o ocorrido nas variedades estudadas. Costa et al. (2011), explica

que o baixo desenvolvimento da parte aérea está relacionado com o intenso perfilhamento nas primeiras fases fenológicas da cultura.

Já Oliveira et al. (2004) observaram que o período de maior crescimento da parte vegetativa da cultura de cana-de-açúcar ocorre entre 279 e 323 DAP, comportamento semelhantes ao encontrados no presente trabalho. A altura de planta é de fundamental importância para o desenvolvimento do dossel, que está diretamente ligado às características genéticas do material, e pode servir como parâmetro para a triagem de cultivares promissoras (ZHOU et al., 2003; CAPONE et al., 2011).

Comparando-se os genótipos quanto ao número de folha (NF), de entrenós (NE) e perfilhamento (P) aos 180 DAP (Tabela 6). As variáveis não apresentaram diferença estatística significativa quando comparadas, no entanto, a variedade RB041443 demonstrou um maior desenvolvimento de NE e superior formação de folhas, o mesmo ocorreu com o genótipo RB 92579, tendo um resultado de 3,77 folhas por planta. A mesma obteve elevados resultados quanto ao perfilhamento, que teve seu ápice após os 180 dias iniciais.

**Tabela 6.** Resultados obtidos aos 180 dias após plantio de número de folhas (NF), número de entrenós (NE) e perfilhamento (P).

Tratamento	NF	NE	P
-----180 DAP-----			
RB 041443	3,77 a	0,475 a	3,26 a
SP 791011	3,56 a	0,275 a	3,29 a
RB 867515	3,25 a	1,012 a	2,88 a
RB 951541	3,67 a	0,263 a	3,49 a
RB 92579	3,77 a	0,487 a	4,30 a
CV %	41,3	100,1	32,3

O número de folhas é uma variável importante quando se trata de desenvolvimento na cana-de-açúcar, pois ela influenciará na produção de fotossintatos e conversão em açúcares. Conforme estudos de Costa et al. (2011), os pigmentos fotossintéticos convertem a energia solar em energia química, a qual será usada para realizar a fotossíntese. Durante o período de perfilhamento, é normal que aconteça uma desaceleração no crescimento da planta, tendo em vista que há um maior gasto de

energia na diferenciação de células presentes nas raízes, possibilitando o surgimento de novos perfilhos.

Neste sentido, conforme a tabela 7, os resultados obtidos no terceiro trimestre (180 DAP) diferenciaram-se significativamente quando comparadas as avaliações anteriores. As variedades apresentaram crescimento linear até os 120 DAP, apresentando valores aproximados de NF, NE e P, e em seguida cada tratamento apresentou comportamentos diferentes.

**Tabela 7.** Avaliação de desenvolvimento em relação ao tempo do número de folhas (NF), número de entrenós (NE) e perfilhamento (P).

Período de avaliação	NF	NE	P
1° Trimestre	2,14 c	-	-
2° Trimestre	3,58 b	0 b	1,71 b
3° Trimestre	5,09 a	1 a	5,17 a

O crescimento da parte aérea da cana (OLIVEIRA et al., 2005; INMAN-BAMBER et al., 2002; ROBERTSON et al., 1996; MACHADO et al., 1982) ocorre de forma sigmoideal e pode ser dividida em três etapas: fase inicial, em que o crescimento é lento; fase de crescimento rápido, que ocorre pelo surgimento e alongamento de entrenós, onde se acumula 75% da fitomassa total; fase final, de crescimento lento, explicando assim o avanço no desenvolvimento das variedades avaliadas.

Oliveira et al. (2016) estudando 7 cultivares no Vale do Submédio São Francisco sob lâmina de 80% da ETc, constatou em seus resultados que a quantidade número de entrenós alterna entre 24,90, para a variedade RB867515, e 31,01 para a variedade RB092579, como mostra a tabela 8 a maioria dos genótipos, exceto as variedades RB041443, do presente trabalho apresentaram resultados inferiores, entretanto as condições empregadas pelo trabalho são distintas.



**Tabela 8.** Número de entrenós (NE) obtidos 360 dias após plantio.

Tratamento	NE
	360 DAP
RB 041443	27,8 a
SP 791011	22,0 a
RB 867515	24,2 a
RB 951541	24,2 a
RB 92579	24,8 a
CV %	32

Planalsucar (1986) relatou que o aumento da temperatura média se eleva cima de 20 °C, o comprimento, diâmetro e número de entrenós, sofrem aumentos significativos. James (2004) constatou que o comprimento e diâmetro dos entrenós são afetados pela umidade do solo, a nutrição e a temperatura. Durante o período de condução deste experimento a temperatura média da cidade de Areia foi de 24 °C, sendo este, um fator que exerce influencia diante do desenvolvimento vegetativo.

A variedade RB 867515 quando submetida à condição de brejo de altitude, apresenta maior diâmetro de colmo em análises realizadas aos 360 DAP (tabela 9), os outros genótipos quando submetidos às mesmas condições, apresentam valores próximos não se diferenciando estatisticamente. Já a cultivar SP 791011 apresentou maior comprimento de entrenós, sendo superior em até 1 cm dos demais tratamentos.

**Tabela 9.** Diâmetro de colmo e comprimento de entrenós dos tratamentos após 360 dias após plantio.

Tratamento	Diâmetro de Colmo	Comprimento de entrenós
	----- 360 DAP -----	
RB 041443	2,74 a	0,138 a
SP 791011	2,93 a	0,140 a
RB 867515	3,17 a	0,138 a
RB 951541	3,04 a	0,130 a
RB 92579	2,97 a	0,130 a
CV %	8,2	10,6

Tendo em vistas as variáveis relatadas em verificação do crescimento, o diâmetro do colmo é a que representa menor variação, pois essa variável está associada às características genéticas da cultura, a quantidade perfilhos, ao espaçamento empregado, da área foliar e das condições climáticas da região. Em variedades de cana-de-açúcar o acréscimo da produção de biomassa do colmo tem gerado o aumento da produtividade, como aponta os dados obtidos por Gava et al. (2011), mostrando que a cultivar SP 791011 com maior diâmetro de comprimento de colmo é mais produtiva quando cultivada sob condições favoráveis. Possivelmente o maior diâmetro de colmo observado na cultivar RB 867515, ocorreu devido ao acúmulo de reservas para ganhos em espessura limitando o crescimento da planta.

Fatores como diâmetro e comprimento do colmo estão diretamente relacionados com o peso do colmo. A correlação entre o diâmetro e o peso do colmo também foi obtida em milho (BELEZE et al., 2003), apontando que plantas com maior espessura de colmo tiveram maior produção. Os resultados obtidos neste trabalho foram superiores aos encontrados por Oliveira et al. (2004), onde os autores observaram valores médio de 2,6 cm para a RB 72454, 2,3 cm para a RB 855113 e 2,2 cm para a RB855536.

As variedades de cana-de-açúcar estudadas se diferenciam na variável tonelada de cana por hectare (TCH) e não apresentaram diferenças significativas quando se analisou o teor de sólidos solúveis (°Brix) (tabela 10). A cultivar RB 867515 apresentou produtividade superior 205, 7 ton ha<sup>-1</sup>, seguida das variedades RB 951541 e RB 92579, com produções de 162,1 e 134,9 ton ha<sup>-1</sup>. Quanto ao teor de sólidos solúveis a RB 92579 apresentou resultado superior às demais, obtendo 16,2 %, 2,7 % superior ao menor valor encontrado (RB 867515).

**Tabela 10.** Produtividade e teor de sólidos solúveis das variedades estudadas.

Tratamento	° Brix	TCH
	----- 360 DAP-----	
RB 041443	15,2 a	117.173,00 b
SP 791011	15,6 a	105.654,00 b
RB 867515	13,5 a	205.731,00 a
RB 951541	13,6 a	162.154,00 ab
RB 92579	16,2 a	134.904,00 ab
CV %	14,8	19,9

O teor de sólidos solúveis é considerado um dos atributos qualitativos mais importantes para a indústria canavieira, pois é um dos componentes que determina o rendimento em açúcar (COSTA et al., 2011). O °brix está associado, na prática, com o teor de açúcares encontrado no caldo da cana-de-açúcar (principalmente sacarose), e corresponde a 18-25% do total do caldo, conforme trabalhos realizados por Segato e Pereira (2006), Segato et al. (2006), Andrade (2007), Lavanholi (2008) e Santos et al. (2013). Sendo assim, os dados obtidos no presente trabalho são inferiores aos relatados publicados por Segato et al. (2006), possivelmente no momento da colheita as plantas não se encontravam em maturação plena.

Existe uma relação positiva entre o diâmetro do colmo e o teor de sólidos solúveis indicando que a espessura do colmo da cana-de-açúcar pode influenciar no teor de sacarose presente na planta, tendo em vista que a quantidade de açúcar está associada capacidade de reserva que o colmo pode armazenar (OLIVEIRA et al., 2018). Os teores de sólidos solúveis encontrados por Costa et al. (2011) nos genótipos SP79-1011 e RB93509, se apresentaram inferiores a 18%, onde os autores relacionaram os baixos teores de °brix às altas incidências de chuvas no período que antecedeu a colheita, indicando que essas variedades estariam com este índice abaixo do ponto ótimo para a colheita. O mesmo foi verificado no presente trabalho, já que no mês da colheita (março) houve uma precipitação pluviométrica de 139 mm.

Em estudos com a variedade RB 92579 Gava et al. (2011) registrou produtividade acima na média nacional em condições de sequeiro. Segundo o acompanhamento da safra brasileira realizado pela CONABE (2019), a produtividade média nacional é de 72,2 kg/ha e 45,7 kg/ha a do Estado da Paraíba, sendo assim, todos os tratamentos analisados neste trabalho demonstraram resultados superiores as médias nacional e regional, fato explicado pelas boas condições edafoclimáticas da região possibilitando bom desenvolvimento da cultura e altas produtividades.

É importante salientar que esse fato pode ter sido maximizado pelas condições específicas da área do estudo, isto é, condições favoráveis de precipitação, umidade, insolação e nutrição, tornando possível as altas produtividade obtidas. Dantas Neto et al., (2009) destacou que a obtenção de altos índices de TCH está relacionado com as condições edafoclimáticas das regiões e condições hídricas favoráveis ao desenvolvimento da cultura. Com precipitação variando de 600 a 1600 mm ao ano, a cidade de Areia se adequa as condições exigidas para cultivo da cana-de-açúcar. Foligata (1974) verificou que, de acordo com as condições climáticas de Tucumán, na

Argentina, a cana-de-açúcar careceu de 12,5 a 14,9 mm de água para produzir uma tonelada de colmos.

Em cultivo irrigado, de acordo com Oliveira et al. (2013), podem ocorrer rendimentos superiores a 200 t/ha, quando em condições favoráveis de clima, fertilidade do solo, condução adequada da cultura e manejo da irrigação. No caso deste trabalho, as condições climáticas levantadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) apontaram bons índices pluviométricos para a região.

## **5 Conclusões**

Sobre condições de brejo de altitude da cidade de Areia – PB, a variedade RB 867515 apresentou uma maior produtividade quando comparadas as demais cultivares estudadas no presente trabalho, tornando-se assim, uma indicação para possível exploração comercial da região.

## 6. Referências

- ANDRADE-LIMA, D. 1961. Tipos de floresta de Pernambuco. Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros 2:69-85.
- ANDRADE-LIMA, D. 1960. Estudos fitogeográficos de Pernambuco. Arquivo do Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco 5:305-341.
- ARAÚJO N. C. **Cana-de-açúcar: resposta técnica**. Produzida pelo Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas. 2006. 7p. Disponível em: <<http://www.agrobyte.com.br/cana.htm>>. Acessado em: 07 de Setembro de 2019.
- BACHI, O. O. S.; SOUZA, J. A. G. C. **Minimum threshold temperature for sugar cane growth**. In: INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 1978, São Paulo, SP. Proceedings... São Paulo, 1978. v. 2, p. 1733-1741.
- BASALDI, O.V.; FARIA, C.A.C.; NOVAES FILHO, R. Considerações sobre a dinâmica recente do complexo sucroalcooleiro no Estado de São Paulo. **Informações econômicas**, v. 26, n.4, p.21-29, 1996.
- BEAUCLAIR, E.G.F. de; SCARPARI, M.S. Noções fitotécnicas. In: RIPOLI, T.C.C.; RIPOLI, M.L.C.; CASAGRANDE, D.V.; IDE, B.Y. **Plantio de cana-de-açúcar: estado da arte**. Piracicaba: T. C. C. Ripoli, 2007. p. 65-73.
- Beleze, J. R. F., Zeoula, L. M., Cecato, U., Dian, P. H. M., Martins, E. N., Falcão, A. D. S. Avaliação de cinco híbridos de milho (*Zea mays*, L.) em diferentes estádios de maturação. 1. Produtividade, características morfológicas e correlações. *Revista Brasileira de Zootecnia*, **2003**, 32, 3, 529-537.
- BERNARDES, M.S.; CÂMARA, G.M.S. **Cultura da cana-de-açúcar**. Piracicaba: ESALQ, Depto. de Produção Vegetal, 2001. 20 p.
- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: FUNEP, 1988. 42 p.

BRUNINI, O. Ambientes climáticos e exploração agrícola da cana-de-açúcar. In: DINARDO-MIRANDA, L.L.; VASCONCELOS, A.C.M.; LANDELL, M.G.A. **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2008. p. 205-218.

BUSO, P.H.M.; KOEHLER, H.S.; DAROS, E.; ZAMBON, J.L.C.; IDO, O.T.; BESPALHOK-FILHO, J.C.; WEBER, H.; OLIVEIRA, R.A.; ZENI NETO, H. O **Sistema radicular da variedade RB855536 de cana-de-açúcar no plantio em minitolete e tolete**. Scientia Agraria, Curitiba, v.10, n.5, p.343-349, 2009.

CASAGRANDE, A. A.; VASCONCELOS, A.C.M. **Fisiologia do sistema radicular**. In: DINARDO-MIRANDA, L.L.; VASCONCELOS, A.C.M.; LANDELL, M.G.A. (Ed.). Cana-de-açúcar. Campinas: Instituto Agrônomo, 2008. cap. 4, p. 79-97.

CASAGRANDE, A.A. **Tópicos de morfologia e fisiologia da cana-de-açúcar**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. 157p.

CÂMARA, G.M.S. Ecofisiologia da cultura da cana-de-açúcar. In: CÂMARA, G.M.S.; OLIVEIRA, E.A.M. **Produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: FEALQ, 1993. cap.3, p. 31-64.

CAMARGO, P.N. **Fisiologia de la caña de azúcar**. México: Comisión Nacional de la Industria Azucarera, 1976. 59 p. (Serie Divulgación Técnica IMPA Folleto, 6).

Carlos, H. de A., et al. "**Índices de crescimento da cana-de-açúcar irrigada e de sequeiro no Estado da Paraíba**." R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental 12.4 (2008): 356-362.

CASTRO, P.R.C.; KLUGE, R. A. (Ed.). **Ecofisiologia de culturas extrativas**. Cana-de-açúcar, seringueira, coqueiro, dendezeiro e oliveira. Cosmópolis: Stoller do Brasil, 2001. 138p.

CLEMENTE, Paulo Ricardo Aprígio et al. **Aplicação de escória siderúrgica e gesso no plantio de cana-de-açúcar: crescimento e produtividade em quatro ciclos**. 2018.

COPERSUCAR, Piracicaba. Disponível em: <http://www.copersucar.com.br> /. Acessado em 10/09/2019

Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. 2016/2017. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 17 setembro 2018.

Costa, C. T. S.; Ferreira, V. M.; Endres, L.; Ferreira, D. T. R. G.; Gonçalves, E. R. **Crescimento e produtividade de quatro variedades de cana-de-açúcar no quarto ciclo de cultivo**. *Revista Caatinga*, **2011**, 24, 3, 56-63.

CENSO VARIETAL, 2010

Disponível em <<http://pmgca.dbv.cca.ufscar.br/htm/catal/censovar.php>> . Acesso em : 13 Jun 2019.

CRISTOFOLETTI JUNIOR, S. C. **Fisiologia da emergência e perfilhamento em mini-toletes de variedades de cana-de-açúcar**. 2012. 92f. Dissertação (Mestrado em agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, ESALQ-USP, Piracicaba, 2012.

C. T. S. COSTA et al. Crescimento e produtividade de quatro variedades de cana-de-açúcar no quarto ciclo de cultivo. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 3, p. 56-63, jul.-set., 2011

Dantas Neto, J.; Figueirêdo, J. L. C.; Farias, C. H. A. de; Azevedo, H. M. de; Azevedo, C. A. V. de. Resposta da cana-de-açúcar, primeira soca, a níveis de irrigação e adubação de cobertura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, p.283-288, 2006.

DANIELS, J. ROACH, B.T. Taxonomy and evolution. p.7-84. In Heinz, D.J. (ed.) **Sugarcane improvement through breeding**. Elsevier, Amsterdam. 1987.

DIOLA, V.; SANTOS, F. Fisiologia. In: SANTOS, F.; BOREM, A.; CALDAS, C. (Eds.). **Cana-de-açúcar: bioenergia, açúcar e álcool - tecnologia e perspectivas**. Viçosa: UFV, 2010. p.25-49.

DOS SANTOS ALMEIDA, Alessandro Claudio et al. Desenvolvimento vegetativo e produção de variedades de cana-de-açúcar em relação à disponibilidade hídrica e unidades térmicas. **Ciênc. agrotec.**, v. 32, n. 5, 2008.



G. J. C., Silva, M. A., Silva, R. C., Jeronimo, E. M., Cruz, J. C. S., Kölln, O. T. **Produtividade de três cultivares de cana-de-açúcar sob manejos de sequeiro e irrigado por gotejamento.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, **2011**, 15, 3, 250–255.

HUMBERT, R.P. **The growing of sugar cane.** Amsterdam: Elsevier, 1968. 779 p.

IBGE. Banco de dados agregados: pesquisas: **Pesquisa agrícola municipal.** 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1612#resultado>>. Acesso em: 24 de setembro 2019.

IBGE. 1985. Atlas nacional do Brasil: região Nordeste. IBGE, Rio de Janeiro.

INMAN-BAMBER, N. G.; SMITH, D. M. Water relations in sugarcane and response to water deficits. **Field Crops Research, Amsterdam**, v. 92, p. 185-202, 2005.

JAMES, G. Sugarcane. **Oxford: Blackwell Science**, 2004. 216p. (World Agriculture Series).

KEATING, B. A.; ROBERTSON, M. J.; MUCHOW, R. C.; HUTH, N. I. **Modelling sugarcane production systems I: development and performance of the sugarcane module.** *Field Crops Research, Amsterdam*, v. 48, p. 27-36, 1999.

LEITE, R.C.C. **Pró-álcool:** a única alternativa para o futuro. Campinas: UNICAMP, 1987. 86p.

LINS, R.C. 1989. **As áreas de exceção do agreste de Pernambuco.** Sudene, Recife.

LOPES, Lucas da Silva et al. **Caracterização de ambientes em áreas com cana-de-açúcar da usina Paissara.** 2018.

MACHADO, E. C.; PEREIRA, A. R.; FAHL, J. I.; ARRUDA, H. V.; CIONE, C. **Índices biométricos de duas variedades de cana-de-açúcar.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília*, v. 17, n. 9, p. 1323-1329, set. 1982.

Machado, R.S.; Ribeiro, R.V.; Marchiori, P.E.R.; Machado, D.F.S.P.; Machado, E.C.; Landell, M.G. de A. Respostas biométricas e fisiológicas ao déficit hídrico em cana-de-açúcar em diferentes fases fenológicas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, **2009**, 44, 1575- 1582.

MAGALHÃES, A. C. N. Ecofisiologia da cana-de-açúcar: aspectos do metabolismo do carbono na planta. In: CASTRO, P.R.C., FERREIRA, S. O., YAMADA, T. **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: Assoc. Bras. da Potassa e do Fósforo. 1987. p. 113-118.

MATSUOKA, S. et al. Variedades de cana: minimizando riscos e adoção. **STAB**, Piracicaba, v.17, n.1, p.18-19, 1998.

MELO, F.A.D.; FIGUEIREDO, A.A.; ALVES, M.C.P.; FERREIRA, U.M. Parâmetros tecnológicos da cana-de-açúcar em diferentes fundos agrícolas da região Norte do Estado de Pernambuco. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 7., 1998. Londrina, **Anais...** Piracicaba: STAB, 1999. P. 198-202.

ODUM, E. P., **Fundamentals of Ecology**. 3 ed Philadelphia; W. B. Saunders Company, 1971. 575 p.

OLIVEIRA, R.A.; RAMOS, M.M.; AQUINO, L.A. Irrigação. In: SANTOS, F.; BORÉM, A. (Eds.). **Cana-de-açúcar: do plantio à colheita**. Viçosa: UFV, 2013. p.153-180.

OLIVEIRA, M. W.; FREIRE, F. M.; MACÊDO, G. A. R.; FERREIRA, J. J. **Nutrição mineral e adubação da cana-de-açúcar**. Informe Agropecuário. 2007, 28, 239, 30-43.

OLIVEIRA, E. C. A.; FREIRE, F. J.; OLIVEIRA, A. C.; SIMÕES NETO, D. E.; ROCHA, A. T.; CARVALHO, L. A. Produtividade, eficiência de uso da água e qualidade tecnológica de cana-de-açúcar submetida a diferentes regimes hídricos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.617-625, 2011.

OLIVEIRA, E. D.; OLIVEIRA, R. D.; ANDRADE, B. D.; FREIRE, F. J.; LIRA JÚNIOR, M. A.; MACHADO, P. R. Crescimento e acúmulo de matéria seca em variedades de cana-de-açúcar cultivadas sob irrigação plena. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande -pb, p.951-960, 23 mar. 2010.

OLIVEIRA, R. A.; DAROS, E.; ZAMBON, J. L. C.; WEBER, H.; IDO, O. I.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; KOERLER, H. S.; SILVA, D. K. T. **Crescimento e desenvolvimento de três cultivares de cana-de-açúcar, cana planta, no Estado do Paraná**. Scientia Agrária, v.5. n.1-2, p.87-94, 2004.

PINA, H. **A Agroindústria Açucareira e sua Legislação**. Rio de Janeiro: Apec, 1972. 364 p.

PLANALSUCAR. **Cultura da cana-de-açúcar: manual de orientacao**. Piracicaba: IAA/Coord. Reg. Sul, 1986. 56p. (Mimeografado).

RESENDE SOBRINHO, E.A. Comportamento de variedades de cana-de-açúcar em Latossolo Roxo, na Região de Ribeirão Preto/SP. Jaboticabal, 2000, 85 f. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.

ROSSIN, B. G., SENTELHAS, P. C. TOMMASELLI, J. T. G. ‘**O clima e a produção de cana-de-açúcar na região de Presidente Prudente, SP**’. In: Simpósio Internacional de Iniciação Científica, 14., 2006, São Paulo, USP. 2006.

SANTOS, D. Ecofisiologia da cana-de-açúcar. In: **Recomendações técnicas para cultura da cana-de-açúcar no estado do Paraná**. Londrina: Instituto Agrônômico, 1977, 107 p. (Circular IAPAR, 6).

SCARPARI, Maximiliano Salles. **PREDPOL: um modelo de previsão da maturação da cana-de-açúcar visando planejamento otimizado**. 2007. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SCHWARTZ, S. B. Como se cria um país. Artigo, In DAHÁS, Nashla. Org. Dossiê Civilização do açúcar : da Colônia ao etanol. **Revista de História da Biblioteca Nacional**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 94, p. 22-26, jul 2013.

Silva, M. A.; Jifon, J. L.; Silva, J. A. G.; Sharma, V. Use of physiological parameters as fast tools to screen for drought tolerance in sugarcane. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v.19, p.193-201, 2007.

Silva, M. A.; Silva, J. A. G.; Enciso, J.; Sharma, V.; Jifon, J. Yield components as indicators of drought tolerance of sugarcane. **Scientia Agricola**, v.65, p.620-627, 2008.

SEGATO, S.V.; ALONSO, O.; LAROSA, G. Terminologias no setor sucroalcooleiro. In: SEGATO, S.V.; SENE PINTO, A.; JENDIROBA, E.; NOBREGA, J.C.M. (Orgs.). **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP, 2006. p.397-405.

SEGATO, S.V.; MATTIUZ, C.F.M.; MOZAMBANI, A.E. Aspectos fenológicos da cana-de-acucar. In: SEGATO, S.V.; SENE PINTO, A.; JENDIROBA, E.; NOBREGA,

J.C.M. (Orgs.). **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP, 2006. p.19-36.

SEGATO, S.V.; PEREIRA, L.L. Colheita da cana-de-açúcar: corte manual. In: SEGATO, S.V.; SENE PINTO, A.; JENDIROBA, E.; NOBREGA, J.C.M. (Orgs.). **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP, 2006. p.319-332. STOLF, R. **Metodologia de avaliação de falhas nas linhas de cana-de-açúcar**. STAB, Piracicaba, v.4, n.6, p.22-36, jul./ago, 1986a.

Souza, E. F.; Bernado, S.; Carvalho, J. A. **Função de produção da cana-de-açúcar em relação à água para três variedades em Campos dos Goytacazes**. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.19, n.1, p.28-12, 1999.

TAIZ, L; ZEIGER, E., **Plant Physiology**. 3ed , Porto Alegre: Artmed, 2004. p 764.

TETTI, L. **Vantagens da cana**. 2002. Disponível em: <<http://www.unica.com.br>>. Acesso em: 10 set. 2019.

TORRES, R.A.; RESENDE, H. Os fundamentos da cultura da cana. In: DIAS, J.C.; COSTA, J.L. (org.) **Forrageiras para o gado leiteiro**. São Paulo: Tortuga/Juiz de Fora: Embrapa - CNPGL, p. 101-104. 1997.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. 1971. **As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização**. Conselho de Desenvolvimento de Pernambuco, Recife.

VELOSO, H.P., A.L.R. RANGEL-FILHO & J.C.A. LIMA. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. **IBGE**, Rio de Janeiro.

VERISSÍMO, G. **PMGCA lança três novas variedades de cana RB**. Disponível em: <<http://www.boletimagropecuário.com.br/noticias/noticia.php?noticia=not3184.boletimpecuari>>. Acesso em: 10 de jan. 2018.

VOLTOLINI, T. V.; SILVA, J. G.; SILVA, W. E. L.; NASCIMENTO, J. M. L.; QUEIROZ, M. A. A.; OLIVEIRA, A. R. **Valor nutritivo de cultivares de cana-de-açúcar sob irrigação**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Salvador, BA, v.13, n.4, p.894-901, out./dez., 2012.

WATT, D.A., McCORMICK, A.J. CRAMER, M.D. Source and Sink Physiology. In. MOORE, P. H.; Botha, F. C. (Eds.), **Sugarcane: Physiology, Biochemistry and Functional Biology**. Oxford: Willey Blackwell, 2014. p.483-520.